



# Rejunte

Este material es una adaptación del segundo día del curso dictado por INTI-CMNB y solicitado por ACSE, de autor **Diego Brengi** y **Noelia Scotti** con aportes de **Diego Alamon**

Adaptación de **Diego Brengi**, para la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos.

# Profundizando en el uso de KiCad





# Ejercicio 2 - Planificación de directorios

Nuestro diseño tendrá una estructura de directorios planificada previamente. No hay una regla estricta para esta organización, pero es muy conveniente tenerla y mantenerla en todos nuestros diseños.

Sugerencia:

## Ejercicio2

**libs:** Biblioteca de símbolos de nuestro diseño.

**ej2.pretty:** Footprints.

**ej2.3dshapes:** Modelos 3D.

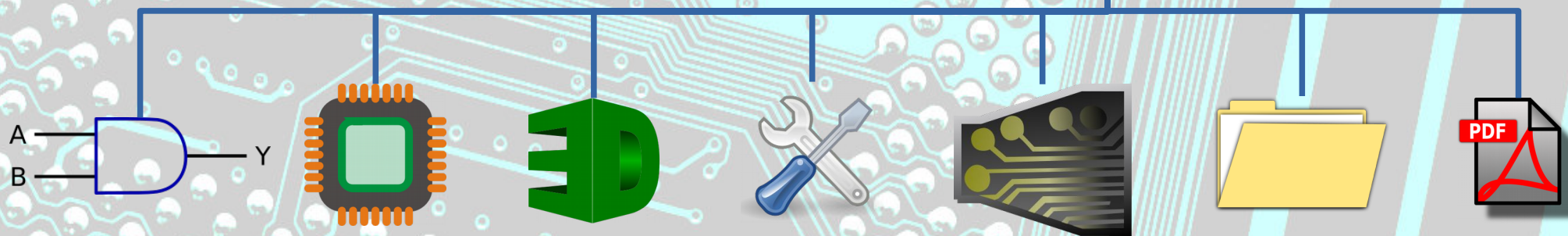
**tools:** Herramientas complementarias.

**gerber:** Archivos gerber.

**doc:** Documentación y licencia.

**datasheets:** Hojas de datos relevantes.

1) Crear la estructura de directorios.

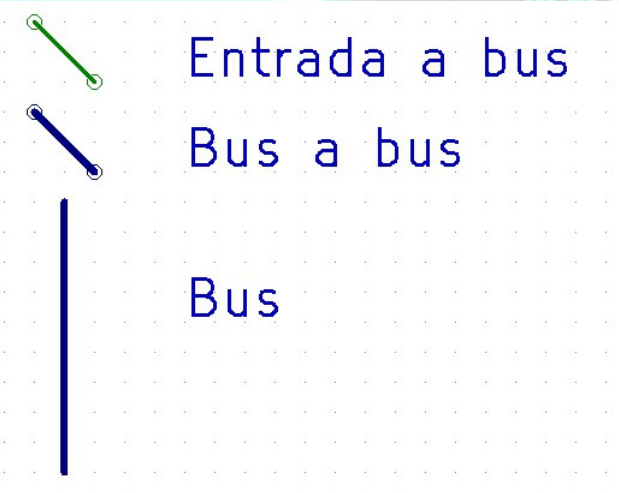




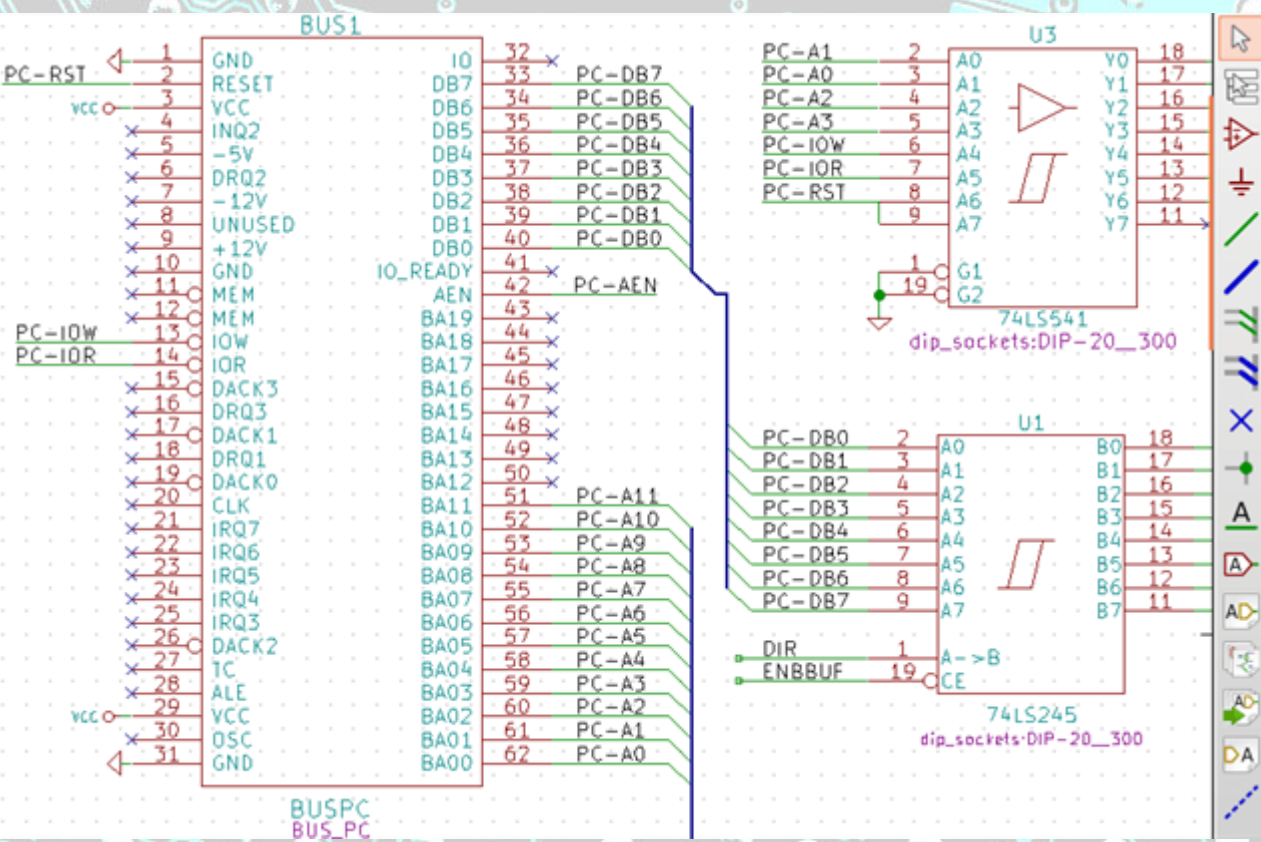
# Eeschema - Buses

Los símbolos de entrada a bus y de bus a bus son solo dibujos para prolijidad en la hoja. Son estéticos y no cumplen función ni interconectan elementos.

La línea de bus también es estética y no cumple función de interconexión, salvo que se utilice una etiqueta o un puerto con nomenclatura de bus (siguiente slide) ,



Línea de bus  
Entrada a bus  
Entrada de bus a bus



En el circuito de la izquierda (PC-DBx) la interconexión real se hace con etiquetas locales. Las entradas de bus y los tramos de bus podrían borrarse y las interconexiones seguirían correctas.

Etiqueta local

**Tip:** Para colocar las etiquetas de un BUS, colocar solo la primera y luego la tecla [INS] (Repeat last item). En las opciones de edición se configuran los parámetros de repetición.



# Eeschema - Buses

## Nomenclatura de BUS

- Se utiliza un nombre de base (prefijo) y entre corchetes el rango de señales del bus [n..N], siendo el primer número de señal y N el último.
- Esta nomenclatura se puede utilizar en labels de conexión jerárquicos o sobre líneas de buses.
- Para mezclar buses, kicad simplemente conecta números iguales entre sí.
- Para referenciar cada señal del bus se utiliza la herramienta de etiqueta local.

conn[0..15]

con[0..15]

Línea de bus

Etiqueta local

label en sub-hoja

Label en hoja

PCA[0..15]

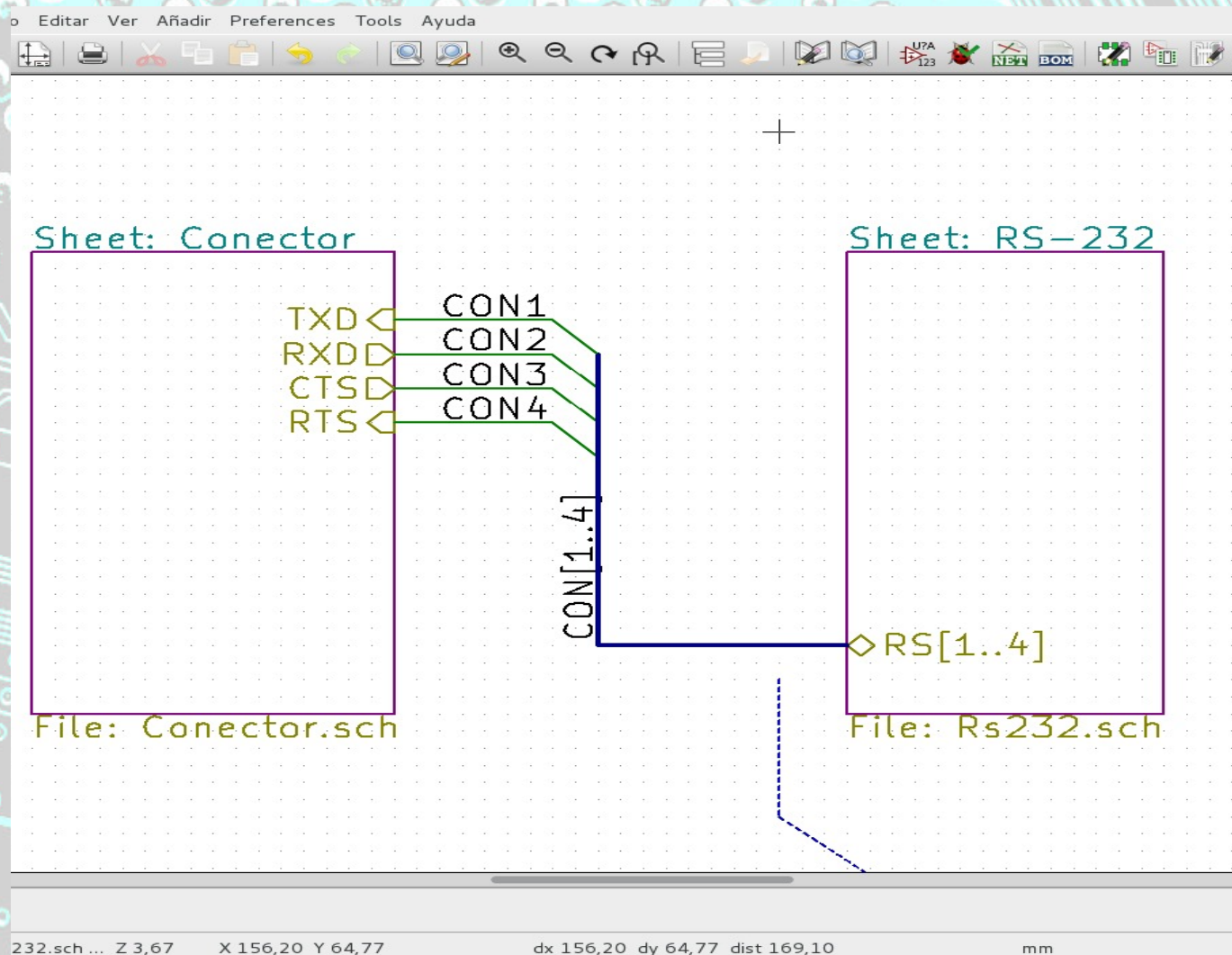
ADR[0..7]

BUS[5..10]

### CONEXIONES

PCA0-ADR0  
PCA1-ADR1  
PCA2-ADR2  
PCA3-ADR3  
PCA4-ADR4  
PCA5-ADR5-BUS5  
PCA6-ADR6-BUS6  
PCA7-ADR7-BUS7  
PCA8-BUS8  
PCA9-BUS9  
PCA10-BUS10  
PCA11  
PCA12  
PCA13  
PCA14  
PCA15

# Eeschema - Jerarquía de hojas y buses



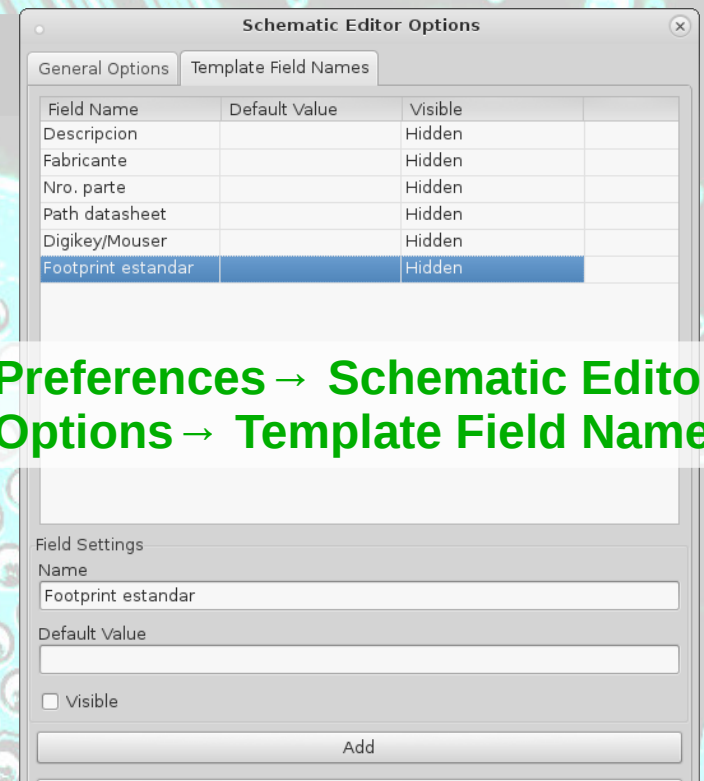


# Eeschema - Campos de Información

## Campos de información: Por qué se usan?

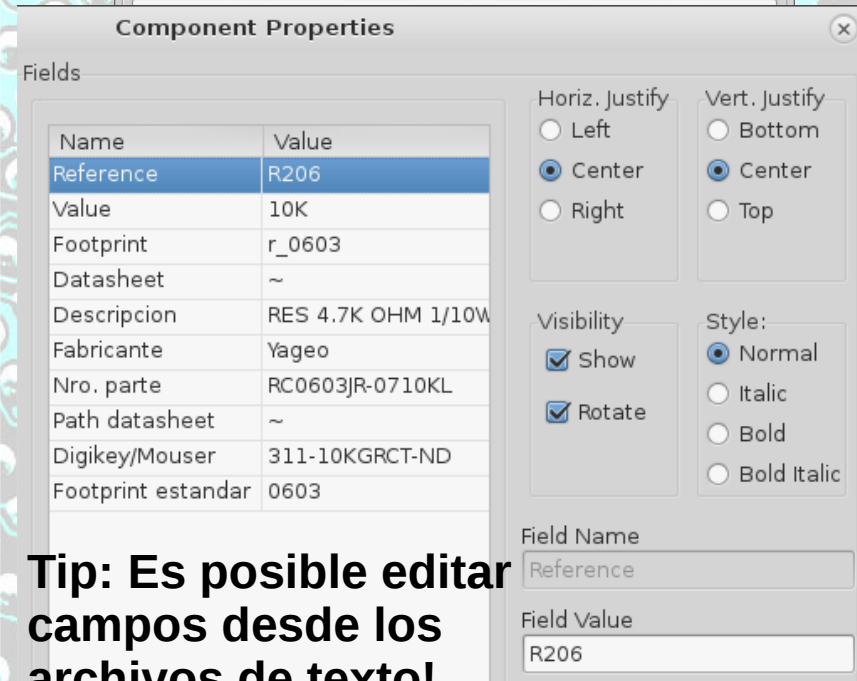
- Correcta identificación de cada componente desde el momento que el desarrollador lo agrega al esquemático.
- Uniformidad de la descripción de todos los componentes.
- Obtención de una lista de componentes completa y ordenada para realizar la compra de materiales.

**Preferences → Schematic Editor Options → Template Field Names**



## Campos de información: Cómo se usan?

- 1) Acordar con todos los desarrolladores los campos que se utilizarán y cómo se completarán.
- 2) Chequear que todos tengan los campos escritos exactamente igual, no es lo mismo NRO. DE PARTE que NÚMERO DE PARTE!
- 3) Completar los campos a medida que se van agregando los componentes al esquemático, no dejar para el final.
- 4) No cambiar ni agregar campos durante el transcurso del proyecto para no generar conflictos.



**Tip: Es posible editar campos desde los archivos de texto!**

# Eeschema - Campos de información

Comp. Unidad: B

Units are interchangeable: No

Orientation (Degrees): 0

Espejo: Normal

Converted Shape: [ ]

Nombre de chip (en biblioteca): MAX232\_MP

Timestamp: 574D1807

Reset to Library Defaults

Nombre	Valor ...
Referencia ...	U1
Valor ...	SP3232ECN
Módulo	ej2:SP3232ECN-SOIC16N
Datasheet	http://www.digikey.com/prod
Manf	Exar
Manf#	SP3232ECN-L/TR
Digikey#	1016-1803-1-ND

Añadir campo

Borrar Campo

Move Up

Horiz. Justify: Centrar

Vert. Justify: Centrar

Visibility: [x] Show

Style: Normal

Field Name: Referencia ...

Field Value: U1

Tamaño: 0,060

PosX: -0,150

PosY: 0,600

Cancelar

Aceptar

**CAMPOS ADICIONALES**

En un diseño profesional es necesario colocar información del fabricante, Nro de parte, código del distribuidor, hoja de datos, etc.

También se podrían agregar campos como precio estimado, rango de temperatura, precios locales, stock local y varios más.

**Tip:** Utilizar los nombres definidos por KiCost para luego calcular automáticamente el presupuesto y el pedido.

## Campos sugeridos:

**Desc:** Descripción larga.

**Manf:** Fabricante.

**Manf#:** Código de fabricante.

**Digikey#:** Código Digikey.

**Mouser#:** Código Mouser.

**Newark#:** Código Newark.



# BOM - Listado de materiales

Actualmente kicad genera un xml. Luego utiliza scripts phyton para generar distintos tipos de lista de materiales.

**En el directorio tools copiarse los siguientes archivos:**

kicad\_netlist\_reader.py (1)  
bom\_csv\_grouped\_by\_value.py (2)

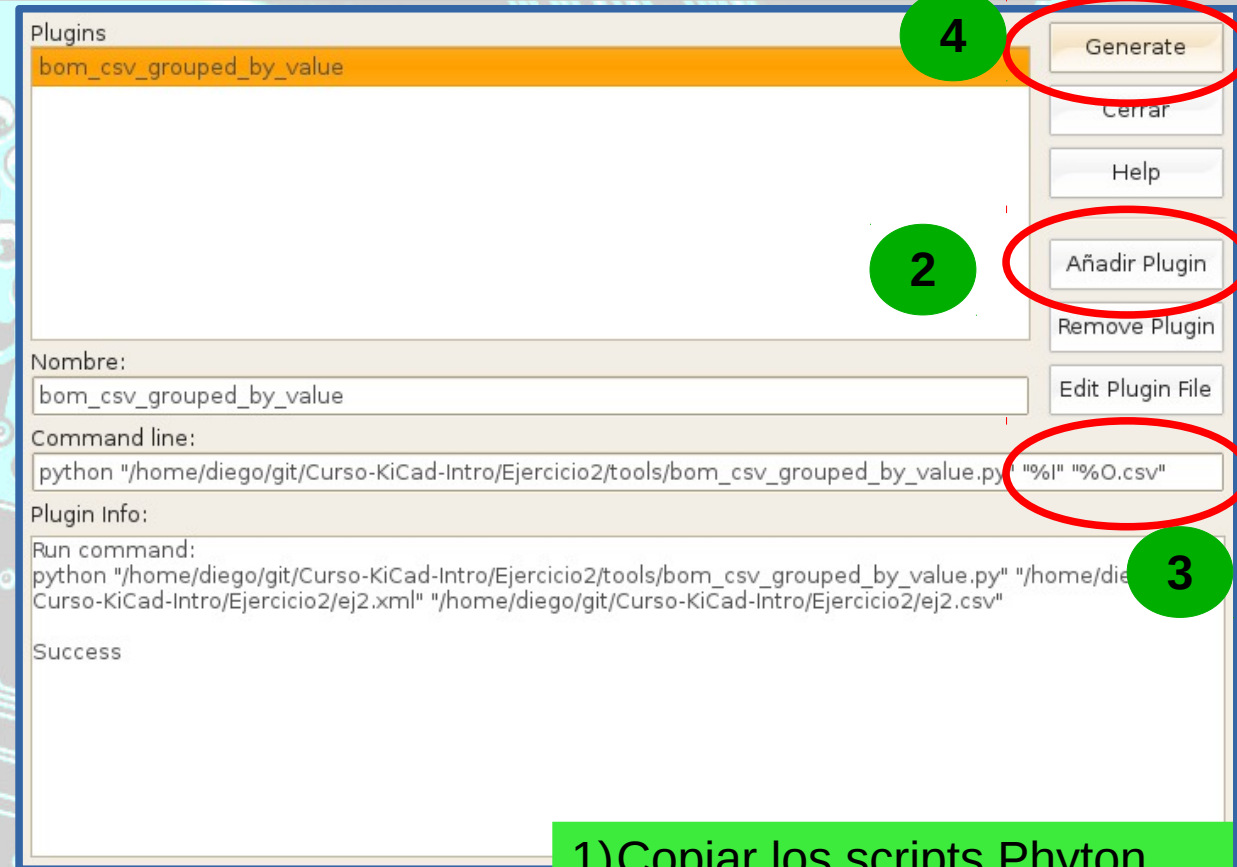
(1) Script base que parsea el xml.  
(2) Script que genera el BOM deseado (llama a 1).

Luego añadir el plugin deseado.

Se puede editar la línea de comandos que usará Kicad. Por ejemplo cambiar a "%O.csv"

Generar el BOM y abrirlo lo una planilla de cálculo.

**TIP:** Hay más scripts en:  
<https://github.com/KiCad/kicad-source-mirror/tree/master/scripts/bom-in-python>



Kicad generará un bytecode de Python:  
kicad\_netlist\_reader.pyc

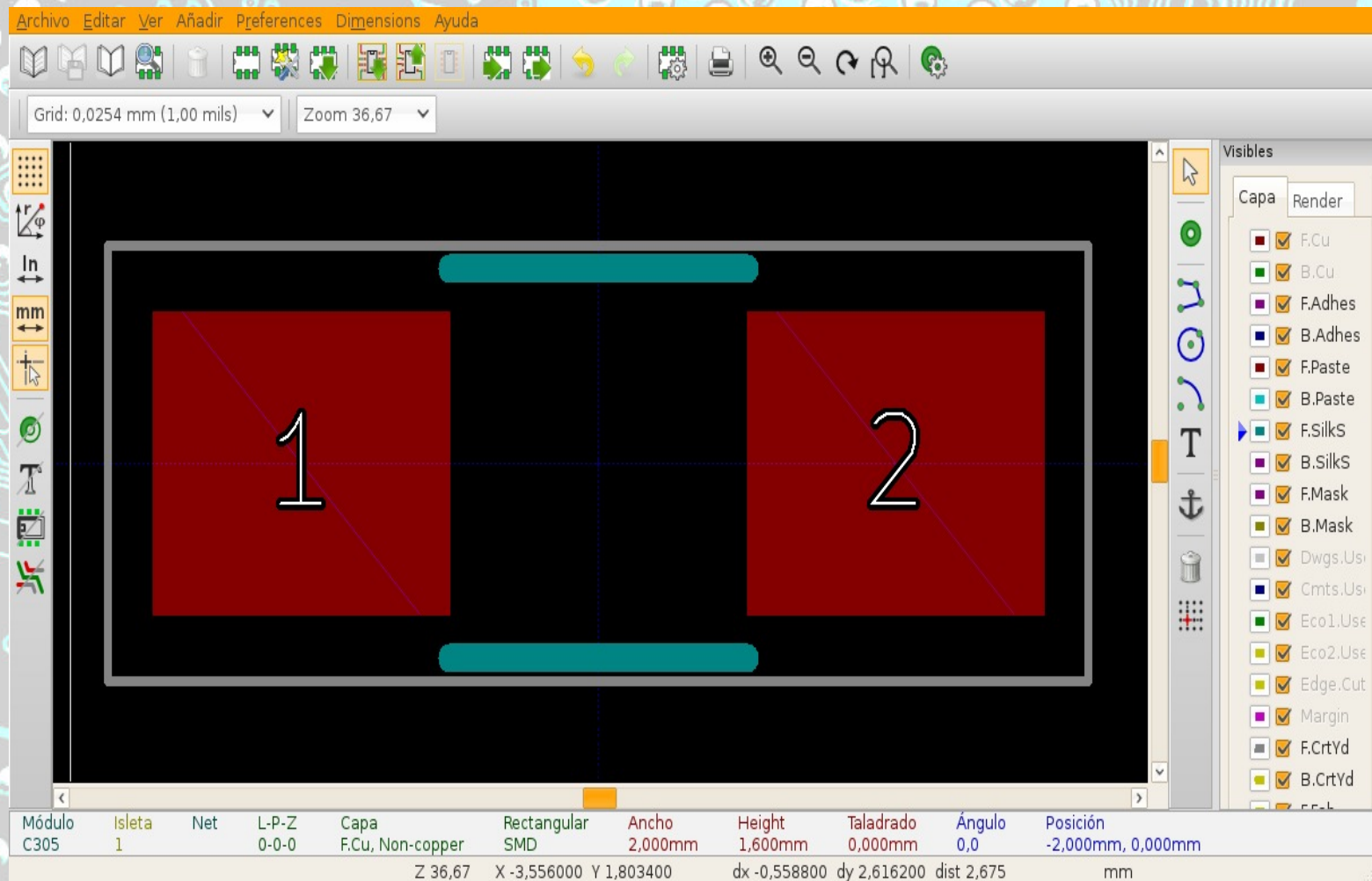
**Alerta:** Por el momento KiCad guarda las rutas absolutas de estos scripts y fuera del proyecto.

- 1) Copiar los scripts Python.
- 2) Agregar el plugin.
- 3) Editar la línea de comandos.
- 4) Generar el BOM.
- 5) Abrirlo con un software de planilla de cálculo.

# Ejercicio 2 - Creación de footprints

Vamos a realizar un footprint SMD para soldar a mano un 1206. Los pads son un poco más grandes que el 1206 normal.

- 1) Abrir el editor de módulos.
- 2) Nuevo footprint.





# Ejercicio 2 - Creación de footprints

Crearemos un footprint para SMD 1206 con facilidades para soldar a mano.

- 1) Crear los pads 1 y 2.
- 2) Completar las propiedades.

General Local Clearance and Settings

Pad number:

Net name:

Pad type:

Shape:

Position X:  mm

Position Y:  mm

Size X:  mm

Size Y:  mm

Orientación:  deg

Shape offset X:  mm

Shape offset Y:  mm

Pad to die length:  mm

Trapezoid delta:  mm

Trapezoid direction:

Parent footprint orientation

Rotation:

Board side: Front side

Taladrado

Shape:

Size X:  mm

Size Y:  mm

Layers

Copper:

Technical Layers

☐ F.Adhes

☐ B.Adhes

☒ F.Paste

☐ B.Paste

☐ F.SilkS

☐ B.SilkS

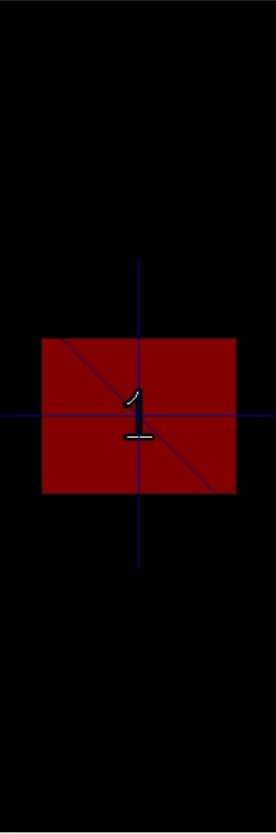
☒ F.Mask

☐ B.Mask

☐ Dwgs.User

☐ Eco1.User

☐ Eco2.User



Propiedades Opciones 3D

Campos

Ver datasheet ...

Palabras clave

Referencia ...

Valor ...

Footprint Name in Library

Attributos

☐ Normal

☒ Normal+Insertar

☐ Virtual

Move and Place

☒ Libre

☐ Bloqueado

Auto Place

Rotation 90 degree

Rotation 180 degree

Local Clearance Values

**Set clearances to 0 to use global values**

Pad clearance:  mm

Solder mask clearance:  mm

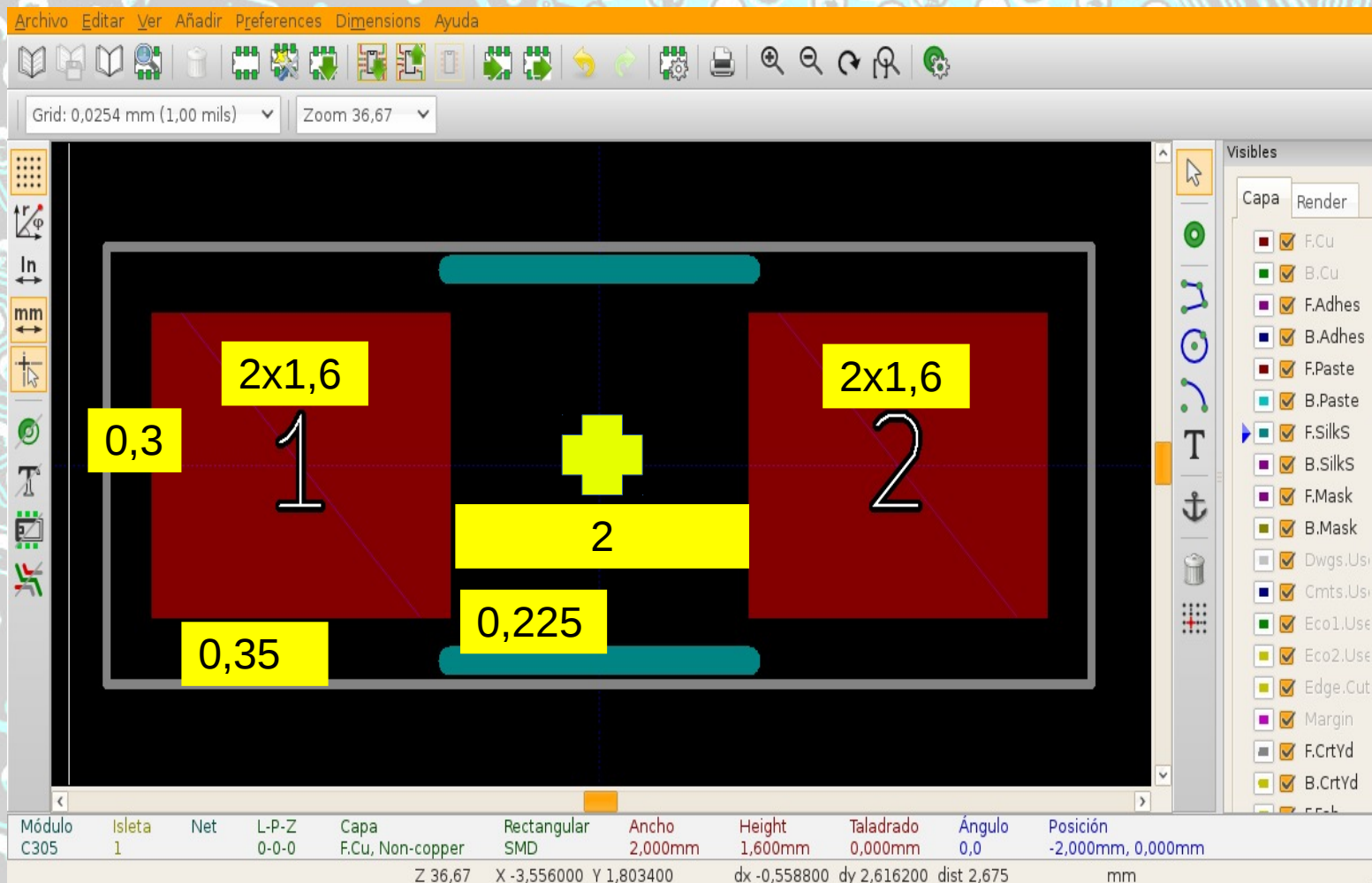
Solder paste clearance:  mm

Solder paste ratio clearance:  %

# Ejercicio 2 - Creación de footprints

Dimensiones en mm.

- 1) Ubicar los pads.
- 2) Dibujar y ubicar los demás elementos (ver información adicional en el siguiente slide).

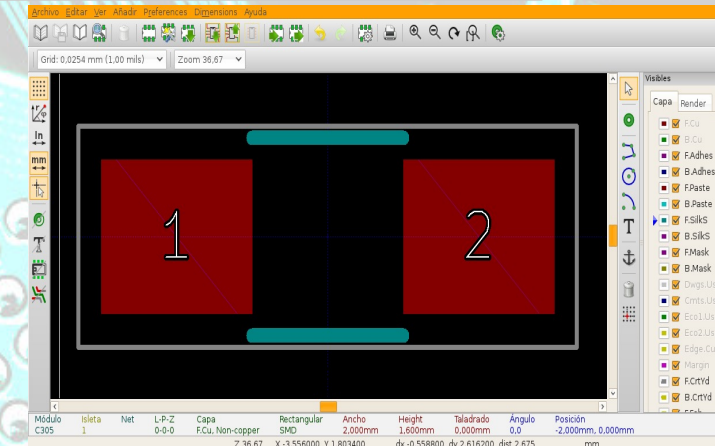




# Ejercicio 2 - Creación de footprints

Líneas de serigrafía y courtyard.

- 1) Dibujar el courtyard y la serigrafía.
- 2) Una vez finalizado exportar el footprint al directorio ej2.pretty.
- 3) En el esquemático o en el Cvpcb asociar los capacitores al footprint nuevo.
- 4) Exportar el netlist.



Start point X:	<input type="text" value="1"/>	mm	Item thickness:	<input type="text" value="0,15"/>	mm
Start point Y:	<input type="text" value="-1,025"/>	mm	Default thickness:	<input type="text" value="0,15"/>	mm
End point X:	<input type="text" value="-1"/>	mm	Capa:	<input type="text" value="F.Silks"/>	
End point Y:	<input type="text" value="-1,025"/>	mm			

Front Silkscreen

Start point X:	<input type="text" value="-3,3"/>	mm	Item thickness:	<input type="text" value="0,05"/>	mm
Start point Y:	<input type="text" value="-1,15"/>	mm	Default thickness:	<input type="text" value="0,15"/>	mm
End point X:	<input type="text" value="3,3"/>	mm	Capa:	<input type="text" value="F.CrtYd"/>	
End point Y:	<input type="text" value="-1,15"/>	mm			

Front Courtyard

# Verificaciones

Una vez terminado el ruteo realizaremos algunas verificaciones simples.

- 1) En el diálogo de netlist usar el botón de "Test Footprints".
- 2) Correr el DRC y la opción de "Lista No conectados."
- 3) También se puede generar el netlist en el esquemático y leerlo nuevamente para asegurarnos que todo coincide.

Footprint Selection  
☒ Referencia ...  
☐ Timestamp

Exchange Footprint  
☒ Conservar  
☐ Cambiar

Unconnected Tracks  
☒ Conservar  
☐ Borrar

Extra Footprints  
☒ Conservar  
☐ Borrar

Single Pad Nets  
☐ Conservar  
☒ Borrar

Leer Netlist actual

Cerrar

Test Footprints

Rebuild Board Connectivity

Save Messages to File

☐ Dry run. Only report changes in message panel  
☐ Silent mode

Archivo Netlist:  
/home/diego/git/Curso-KiCad-Intro/Ejercicio2/ej2.net  
Examinar

Messages:

Opciones:  
Margen By Netclass

Min track width (mm): 0,25

Min via size (mm): 0,4

Min uVia size (mm): 0

Crear informe  
☐

Mensajes de error:  
Problems / Markers No Conectado

Comenzar DRC

Lista No Conectados

Borrar Todos los Marcadores

Borrar marcador actual

Cancelar Aceptar





# Taladrado: Reporte y mapa

Además de los archivos gerbers, se debe revisar el reporte de taladrado para saber los distintos agujeros que tenemos. Podríamos optimizar si es necesario.

Output directory:  Examinar

Unidades de taladrado:

- ☐ Milímetros
- ☒ Pulgadas

Formato Taladrado

- ☒ Decimal format
- ☐ Suppress leading zeros
- ☐ Suppress trailing zeros
- ☐ Keep zeros

Precisión

2;4

Drill Map File Format:

- ☐ HPGL
- ☒ PostScript
- ☐ Gerber
- ☐ DXF
- ☐ SVG
- ☐ PDF

Drill File Options:

- ☐ Mirror y axis
- ☐ Minimal header
- ☐ Merge PTH and NPTH holes into one file

Origen de coordenadas de taladrado:

- ☒ Absoluto
- ☐ Eje Auxiliar

Infos:

Broca de Vias (def):  Use Netclasses values

Broca Micro Vías  Use Netclasses values

Nº Agujeros:

Plated Pads: 186

Not Plated Pads: 2

Vías Pasantes: 456

Micro Vías: 0

Vías enterradas: 0

Buttons: Examinar, Drill File, Map File, **Report File** (circled), Cerrar

Messages:

```
Create file /home/diego/git/external/CIAA_Hardware/PCB/FSL/CIAA_K60/CIAA_K60-drl_map.ps
Create file /home/diego/git/external/CIAA_Hardware/PCB/FSL/CIAA_K60/CIAA_K60-NPTH-drl_map.ps
Report file /home/diego/git/external/CIAA_Hardware/PCB/FSL/CIAA_K60/CIAA_K60-drl.rpt created
```

Drill report for CIAA\_K60.kicad\_pcb  
Created on mar 01 dic 2015 22:25:47 ART

Drill report for plated through holes :

T1	0,41mm	0,016"	(456 holes)
T2	0,75mm	0,030"	(4 holes)
T3	0,90mm	0,035"	(8 holes)
T4	1,00mm	0,039"	(20 holes)
T5	1,02mm	0,040"	(88 holes)
T6	1,20mm	0,047"	(8 holes)
T7	1,40mm	0,055"	(40 holes)
T8	1,50mm	0,059"	(10 holes)
T9	1,60mm	0,063"	(2 holes)
T10	3,40mm	0,134"	(2 holes)
T11	4,00mm	0,157"	(4 holes)

Total plated holes count 642

Drill report for buried and blind vias :

Holes from layer TOP to layer GND :

Total plated holes count 0

Holes from layer GND to layer PWR :

Total plated holes count 0

Holes from layer PWR to layer BOT :

Total plated holes count 0

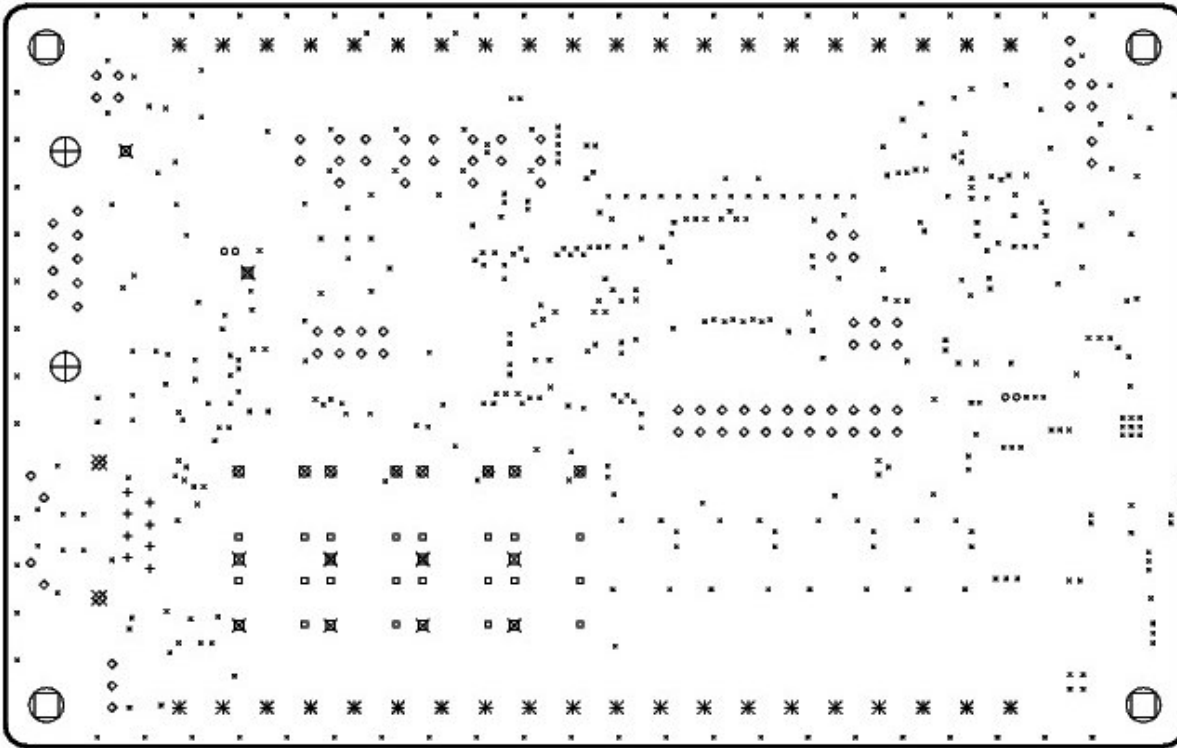
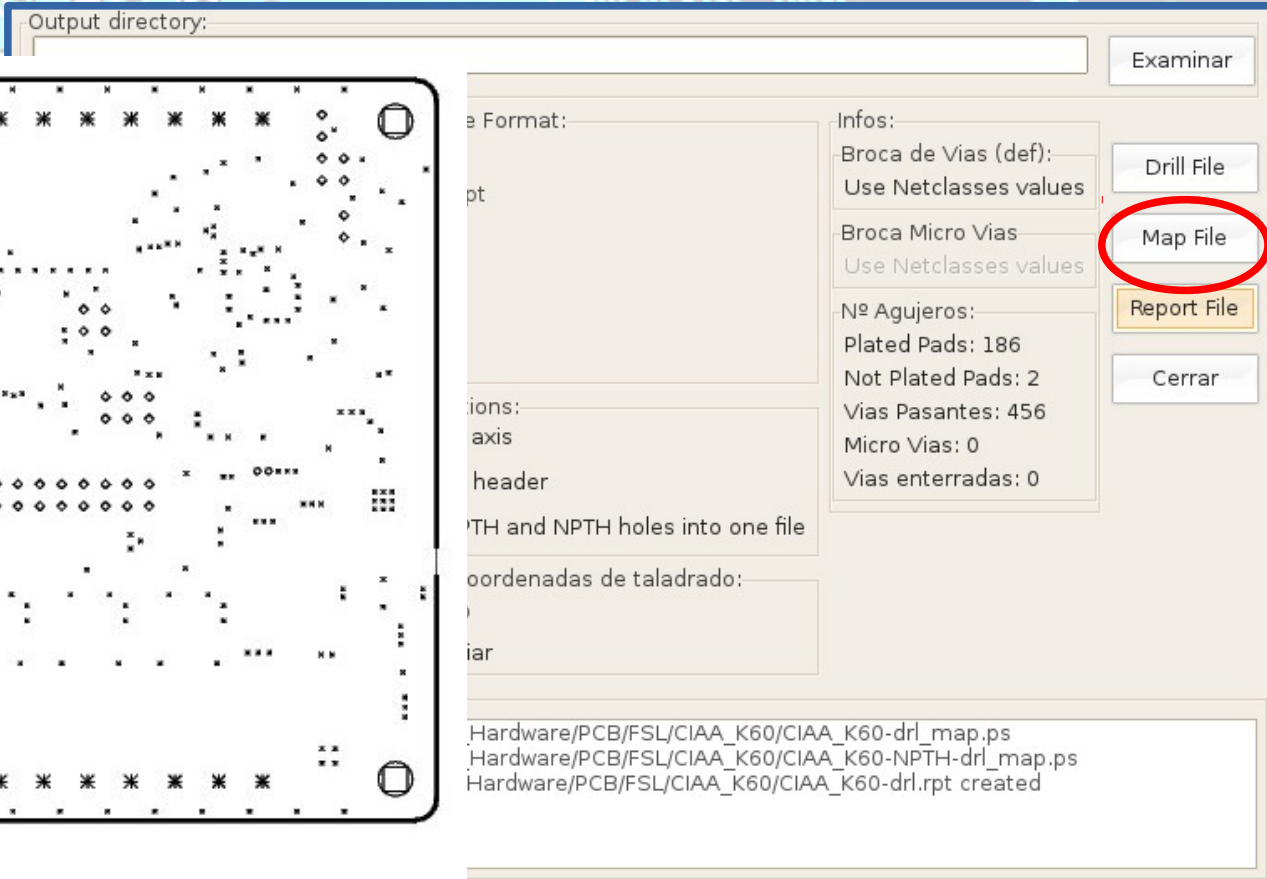
Drill report for unplated through holes :

T1	3,25mm	0,128"	(2 holes)
----	--------	--------	-----------

Total unplated holes count 2

# Taladrado: Reporte y mapa

También podemos generar el reporte en forma de mapa.



Drill Map:

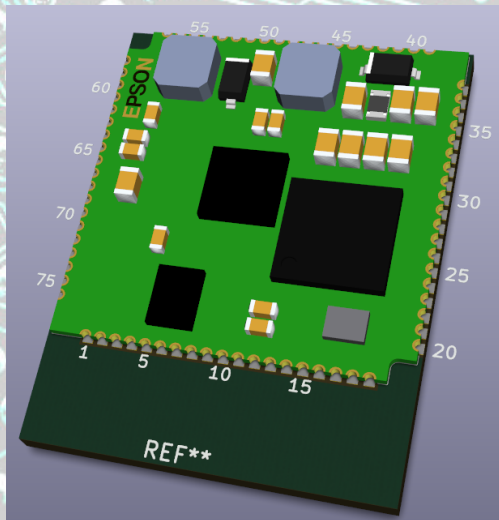
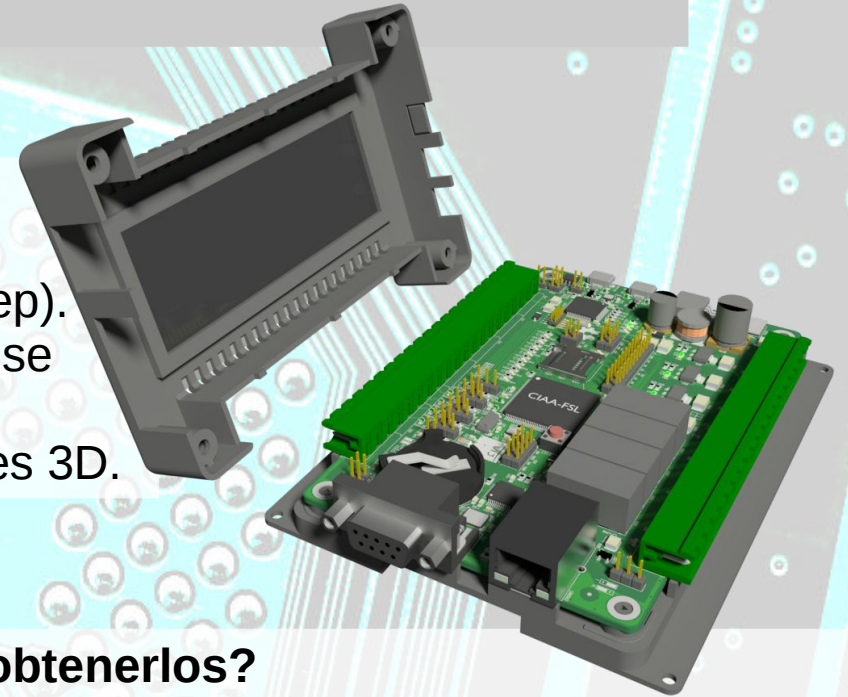
- 0.41mm / 0.016" (456 holes)
- 0.75mm / 0.030" (4 holes)
- + 0.90mm / 0.035" (8 holes)
- 1.00mm / 0.039" (20 holes)
- 1.02mm / 0.040" (88 holes)
- 1.20mm / 0.047" (8 holes)
- \* 1.40mm / 0.055" (40 holes)
- \* 1.50mm / 0.059" (10 holes)
- \* 1.60mm / 0.063" (2 holes)
- ⊕ 3.40mm / 0.134" (2 holes)
- ⊙ 4.00mm / 0.157" (4 holes)

**Tip: El reporte ayuda a encontrar errores de agujeros en los footprints.**



## Modelos 3D: Cuándo usarlos?

- Cuando se va a diseñar un gabinete o se necesita chequear uno existente (se debe tener el modelo step).
- Cuando se quiere verificar que los componentes no se toquen entre sí o no tapen la serigrafía.
- Para promocionar un producto o realizar animaciones 3D.



## Modelos 3D: De dónde obtenerlos?

- Librerías estándar de KiCad  
<https://github.com/KiCad/kicad-library/tree/master/modules/packages3d>  
también en (/usr/local/share/kicad/modules/packages3d).
- Bajar el modelo IGES o STEP que provea el fabricante y convertirlo al formato VRML (.WRL) con FreeCad.
- Bajar el modelo de la página [www.3dcontentcentral.com](http://www.3dcontentcentral.com) (ver licencias).
- Crear el modelo 3D con FreeCad.



**Tip: Usar FreeCad para convertir archivos o superponer modelos 3D.**



# Pcbnew - Modelos 3D II

## Footprint Properties → 3D Settings

### Modelos 3D: Cómo asignarlos a un componente?

- 1) Copiar el archivo WRL en el directorio de 3D , por ej. /ej2.3dshapes/.
- 2) Seleccionar un componente, presionar la tecla 'E' y abrir el cuadro **3D Settings**.
- 3) Presionar **Add 3D Shape** y buscar el modelo.
- 4) Presionar **Edit Filename** y agregar en la ruta del archivo:  
 **$\${KIPRJMOD}$ /ej2.3dshapes/**
- 5) Si fuera necesario, escalar, desplazar o rotar el modelo.

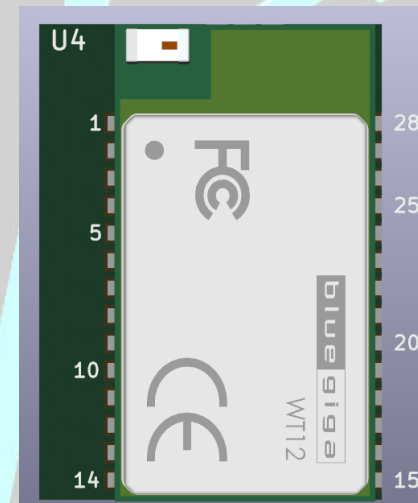
The screenshot shows the 'Footprint Properties' dialog box with the '3D settings' tab selected. The '3D Shape Name' field contains the path  $\${KIPRJMOD}$ /footprints/enye.pretty/RN42.wrl. The 'Default Path' field shows /usr/local/modules/packages3d. The '3D Scale and Position' section has input fields for X, Y, and Z scale (all set to 0.395000) and offset (all set to 0.000000). The 'Shape Rotation' section has input fields for X, Y, and Z rotation (X is -90.000000, Y is 0.000000, Z is 180.000000). On the right, there are buttons for 'Add 3D Shape', 'Remove 3D Shape', and 'Edit Filename'. At the bottom are 'Cancel' and 'OK' buttons. A green circle with the number 5 is overlaid on the 'Shape Offset (inch)' Y field.

3

El cambio de ruta permitirá que al abrir el PCB desde otra ubicación, los modelos 3D se carguen correctamente!

4

Tip: Para la escala probar con el factor 0.395!





**Autor de esta adaptación y contacto:**  
**Diego Brengi - [djavier@ieee.org](mailto:djavier@ieee.org)**



**“Escuela KiCad - Curso de diseño de circuitos impresos”**  
*Preparado para la Carrera de Especialización en Sistemas Embebidos del LSE-FIUBA (CESE)*

Carátula principal:

Foto titulada “Circuit” de Yuri Samoilov bajo licencia CC-BY disponible en <https://www.flickr.com/photos/yusamoilov/14011462899/>

Fondo de la presentación:

Foto titulada “computer motherboard tracks” de Creativity103 bajo licencia CC-BY disponible en: [https://www.flickr.com/photos/creative\\_stock/5228433146/](https://www.flickr.com/photos/creative_stock/5228433146/)

Las imágenes de clipart se tomaron de: <https://openclipart.org/>

Los demás logos corresponden a proyectos de Software Libre u Open Source. Consultar cada licencia en particular.

Todas las capturas de pantalla fueron realizadas por los autores y están bajo la misma licencia que esta presentación.

Las imágenes del circuito esquemático con un BUS y la interconexión de tres BUSES fueron obtenidas del manual de KiCad <http://docs.kicad-pcb.org/en/eeschema.html> que pose licencia CC BY 3.0.

El resto de las imágenes se cita la fuente debajo de cada una.